

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09246360  
PUBLICATION DATE : 19-09-97

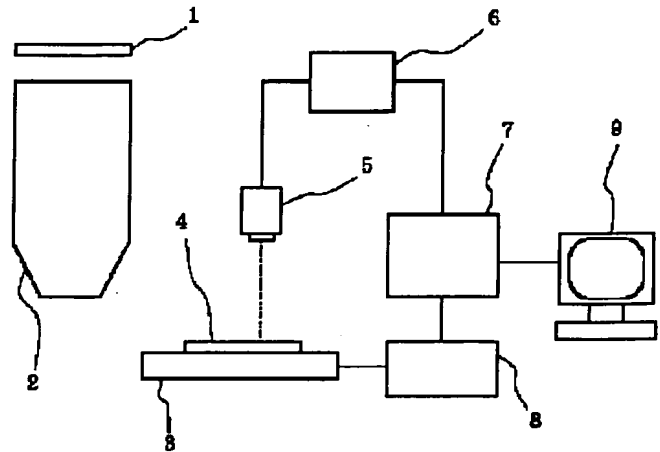
APPLICATION DATE : 08-03-96  
APPLICATION NUMBER : 08079302

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : UZAWA SHIGEYUKI;

INT.CL. : H01L 21/68 G03F 9/00 H01L 21/027

TITLE : APPARATUS AND METHOD FOR  
ALIGNING



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to always efficiently align by providing the function for introducing a measuring route by targeting at the alignment mark position without depending upon an alignment shot in the order of measuring the alignment mark at the time of aligning.

**SOLUTION:** A plurality of shots of a plurality of shot regions on a board 4 are designated as alignment shots. The order of mark measuring is decided from the alignment mark position in the designated alignment shot. XY stage 3 is sequentially driven via an XY stage controller 8 by the command from a control calculator 7 according to the decided measured order to measure the deviation of the mark on the wafer 4 by a microscope 5 and a detector 6. The deviation is stored in the register corresponding to the mark by the calculator 7, all the shots are measured, and the deviation of the board 4 is calculated. Thus, efficient alignment can be conducted.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-246360

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	K
				F
G 0 3 F 9/00			G 0 3 F 9/00	H
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 2 5 X

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁)

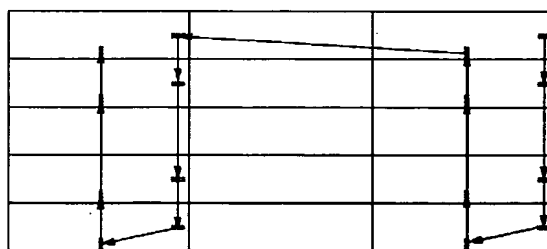
(21) 出願番号	特願平8-79302	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成8年(1996)3月8日	(72) 発明者	小林 重夫 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤノン株式会社小杉事業所内
		(72) 発明者	鵜澤 繁行 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤノン株式会社小杉事業所内
		(74) 代理人	弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54) 【発明の名称】 位置合わせ装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 アライメントマーク位置、アライメントショットの配置、アライメントショットの大きさ等に影響されず、常に効率良く位置合わせする。

【技術手段】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置において、前記基板上の複数のショット領域の内複数のショットまたはマークをアライメントショットとして指定し、指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置に基づいてマーク計測の順序を決定し、前記計測順序に従って順次マーク計測を行って各マークのずれ量を記憶し、全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置において、前記基板上的複数のショット領域の内複数のショットをアライメントショットとして指定するショット指定手段と、前記指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置および前記基板ステージ移動特性に基づいて複数種の順序でマーク計測を行う場合の各所要時間を算出し、その所要時間が最短のマーク計測の順序を選択する手段と、前記選択された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶する手段と、全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出する手段とを有することを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項2】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置において、前記基板上的複数のショット領域の内複数のマークをアライメントマークとして指定するマーク指定手段と、前記指定されたアライメントマーク位置および前記基板ステージ移動特性に基づいて複数種の順序でマーク計測を行う場合の各所要時間を算出し、その所要時間が最短のマーク計測の順序を選択する手段と、前記選択された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶する手段と、全アライメントマークのずれ量から基板のずれ量を算出する手段とを有することを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項3】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置において、前記基板上的複数のショット領域の内複数のショットをアライメントショットとして指定するショット指定手段と、前記指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置に基づいてマーク計測の順序をアライメント

工程内で動的に決定する手段と、

前記決定された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶する手段と、

全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出する手段とを有することを特徴とする位置合わせ装置。

【請求項4】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置に適用される位置合わせ方法において、

前記基板上的複数のショット領域の内複数のショットをアライメントショットとして指定するステップと、

前記指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置および前記基板ステージ移動特性に基づいて複数種の順序でマーク計測を行う場合の各所要時間を算出し、その所要時間が最短のマーク計測の順序を選択するステップと、

前記選択された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶するステップと、

全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出するステップを有することを特徴とする位置合わせ方法。

【請求項5】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークとを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置に適用される位置合わせ方法において、

前記基板上的複数のショット領域の内複数のマークをアライメントマークとして指定するステップと、

前記指定されたアライメントマーク位置および前記基板ステージ移動特性に基づいて複数種の順序でマーク計測を行う場合の各所要時間を算出し、その所要時間が最短のマーク計測の順序を選択するステップと、

前記選択された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶するステップと、

全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出するステップを有することを特徴とする位置合わせ方法。

【請求項6】 所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークとを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定

位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段を有する位置合わせ装置に適用される位置合わせ方法において、  
前記基板上の複数のショット領域の内複数のマークをアライメントマークとして指定するステップと、  
前記指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置からマーク計測の順序をアライメント工程内で動的に決定するステップと、  
前記計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶するステップを有することを特徴とする位置合わせ方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上の多数のマークを計測して位置合わせを行う装置および方法に関し、例えば基板上に複数のショットを重ね合わせて露光して半導体素子を形成する露光装置に用いられる位置合わせ装置および方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、半導体露光装置等所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板の位置合わせにおいては、最初のアライメントマークを計測し、その後計測結果に従って順次露光するいわゆるグローバルアライメントが主流である。このグローバルアライメントにおいては、前記基板上のショットの中からアライメント用のショットを選択して、選択されたアライメントショット内の複数のアライメントマークを決められた順序で順次マーク検出してずれ量を算出していく工程を、全アライメント用のショット分だけ決められたあるいは設定された順序で行い、算出されたずれ量およびアライメントマーク位置を基に基板のずれ量を算出して位置合わせを行っている。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の方法ではショット内のアライメントマークの計測順序が一定であり、また1ショット分の計測が終了してから次ショットへの計測をするためアライメントマークの計測経路を移動する時間が最短になっているわけではないので、位置合わせ処理の効率は最適ではない。またショットサイズが大きい場合やショット内のマーク位置が離れている場合などは計測経路を移動する時間が長くなり位置合わせ処理の効率を悪くする傾向にある。特に半導体露光装置のように大量の基板を処理する装置においては処理能力を著しく損ねてしまう。

【0004】本発明は、上述の従来例における問題点を鑑みてなされたもので、アライメントマーク位置、アライメントショットの配置、アライメントショットの大きさ等に影響されず、常に効率の良い位置合わせが可能な

位置合わせ装置および方法を提供することを目的とする。

##### 【0005】

【課題を解決するための手段および作用】本発明は、位置合わせの処理時のアライメントマーク計測の順序をアライメントショットに依存することなくアライメントマークの位置から最も効率の良い計測順序を導き出す手段または工程を設けることを特徴としている。

##### 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を例示すれば、所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段とを有する位置合わせ装置において、前記基板上の複数のショット領域の内複数のショットをアライメントショットとして指定し、指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置からマーク計測の順序を決定し、決定された計測順序に従って順次マーク計測を行って各マークのずれ量を記憶し、全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出する。

【0007】また、別の形態では、所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークとを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段を有する位置合わせ装置において、前記基板上の複数のショット領域の内複数のマークをアライメントマークとして指定し、指定されたアライメントマーク位置からマーク計測の順序を決定し、決定された計測順序に従って順次マーク計測を行って各マークのずれ量を記憶し、全アライメントショットのマークずれ量から基板のずれ量を算出する。

【0008】さらに他の形態では、所定の配列座標系に従って2次元に配列された複数のショット領域を有し該複数のショット領域のそれぞれのショットに複数のアライメント用のマークとを有する基板を保持しながら所定の直交座標系内で2次元移動する基板ステージと、前記直交座標系内の所定位置に検出中心を有し前記基板のマーク位置を検出するマーク位置検出手段を有する位置合わせ装置において、前記基板上の複数のショット領域の内複数のマークをアライメントショットとして指定し、指定されたアライメントショット内のアライメントマーク位置からマーク計測の順序をアライメント工程内で動的に決定し、決定された計測順序に従って順次マーク計測を行い各マークのずれ量を記憶する。

##### 【0009】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【実施例1】図1は、本発明の一実施例に係る半導体露光装置の構成を示す。同図において、1はレチクル、2は縮小投影レンズ、3はXYステージ、4はウエハ、5は顕微鏡、6は検出装置、7は制御演算装置、8はXYステージ制御装置、9は操作端末である。図2はウエハ4の詳細を示す。同図において、10yはYアライメントマーク、10xはXアライメントマークである。図3はウエハ4のアライメント用ショットの一例を示す。同図において、11はアライメントショットの計測順序を表す矢印、S1～S8はアライメントショットである。図4は従来の方法によるアライメントマークの計測順序を、図5は本発明によるアライメントマークの計測順序を示す。図1の半導体露光装置でウエハにレチクルのパターンを焼き付ける動作はウエハを位置合わせをする工程と、露光する工程の2つの工程から成り立っている。前記位置合わせの工程ではXYステージ3を駆動してショット内のアライメントマークが顕微鏡5の検出領域に位置するようにして検出装置6によりアライメントマークのずれ量を計測を行う。以下に該半導体露光装置を用いた位置合わせ方法について説明する。

【0010】従来は、操作端末9により図3で示すS1～S8で示したショットがアライメントショットとして選択され、また図4の矢印12で示したショット計測順序が選択された場合には、制御演算装置7からの命令によりXYステージ制御装置8を介して順次XYステージ3を駆動して顕微鏡5および検出装置6によりY方向のずれ量をYアライメントマーク10yで計測し、X方向のずれ量をXアライメントマーク10xで計測する。ここで、アライメントショット数をnとした時のn番目のアライメントショットSnのX方向のずれ量を $\Delta x$

[n]、Y方向のずれ量を $\Delta y$  [n]と定義すると、制御演算装置7は前記計測されたずれ量 $\Delta x$  [n]、 $\Delta y$  [n]を随時図示しないレジスタ $\Delta x$  [n]あるいは $\Delta y$  [n]に記憶しながらアライメントショットS1～S8の全ショットの計測を行う。この時の記憶順序は、 $\Delta y$  [1]→ $\Delta x$  [1]→ $\Delta y$  [2]→ $\Delta x$  [2]→ $\Delta y$  [3]→ $\Delta x$  [3]→ $\Delta y$  [4]→ $\Delta x$  [4]→ $\Delta y$  [5]→ $\Delta x$  [5]→ $\Delta y$  [6]→ $\Delta x$  [6]→ $\Delta y$  [7]→ $\Delta x$  [7]→ $\Delta y$  [8]→ $\Delta x$  [8]となる。全ショットの計測が終了した後制御演算装置7により $\Delta x$  [1]～ $\Delta x$  [8]、 $\Delta y$  [1]～ $\Delta y$  [8]のデー

で表すことができる。 $Time(L) = Big(TX(Lx), TY(Ly))$ とする。以下にM1を

【0015】続いて図7を用いてアライメントマーク計測経路を算出する方法について説明する。図7はアライメントマークM1、M2、M3、M4の4点を持つウエハのモデルを示し、該ウエハ上の4点の位置をそれぞれM1(x1, y1)、M2(x2, y2)、M3(x

タ、また必要に応じてショット位置、マーク位置を用いてウエハのずれ量を算出し位置合わせを行う。

【0011】以上説明した従来の位置合わせ方法の工程では図4内の矢印12で示す計測経路で順次アライメントマークが顕微鏡下に位置するようにXYステージ3を駆動して該アライメントマーク計測を行っていく。しかしながら、図4の従来例ではアライメントマークの計測経路を移動する時間を特に考慮して計測順序を決定している訳ではないので、移動時間が必ずしも最短になってはいなかった。この場合、アライメントマークの位置や同一ショット内のアライメントマークの配置によってXYステージ3の駆動時間に与える影響が大きく位置合わせ工程の効率を妨げることになる。

【0012】本実施例では、ずれ量計測の順番を以下に述べる方法に従ってあらかじめ決定しておく。すなわち、アライメントショットに依存せずにアライメントマーク位置に着目して計測経路を導き出す機能を設けることにすれば、上記のような問題点を解消することができる。その例を図5に示す。ここで、上述の実施例における計測経路の算出方法について述べる。

【0013】図6は図1の半導体露光装置のXYステージ3の駆動動作の説明図を示す。図6中、(Ax)はX方向に一定の距離だけ駆動した時の時間(縦軸)とスピード(横軸)の関係を表したグラフ、(Ay)はY方向に前記Xと同じ一定の距離だけ駆動した時の時間(縦軸)とスピード(横軸)の関係を表したグラフである。

(Bx)はX方向の駆動距離(横軸)と駆動時間(縦軸)の関係を表したグラフ、(By)はY方向の駆動距離(横軸)と駆動時間(縦軸)の関係を表したグラフである。ここで、駆動距離がxの時のX方向の駆動時間をTX(x)、駆動距離がyの時のY方向の駆動時間をTY(y)で表す。図6(C)はXYステージ3を距離L(X方向にLx、Y方向にLy)だけ駆動した時の駆動時間を示した図である。ここで、駆動距離がLである時のXY駆動時間をTime(L)、数Aと数Bの大きい方の値をBig(A, B)と定義する。図6(C)で示すようにXYステージ3を駆動するとX方向は時間TX(Lx)で駆動が完了し、Y方向は時間TY(Ly)で駆動が完了するので、距離Lだけ駆動した時に要する駆動時間Time(L)は、

【0014】

【数1】

$T3(x3, y3)$ 、 $M4(x4, y4)$ とする。以下にM1を始点として残り3点を順次計測していく最も効率の良い経路の算出法について述べる。M1→M2の順番で計測する際に要するXYステージ駆動時間をTime(M12)、M1→M2のX駆動量をLx12、M1→M2のY駆動量をLy12と定義すると、駆動時間Time(M1

2) は前記式 (1) により、

【0016】

【数2】

$$\text{Time (M12)} = \text{Big (TX (Lx12), TY (Ly12))}$$

..... (2)

で表される。ここで、M1→M2→M3→M4の順番  
で計測する場合に要するXYステージ3の駆動時間Total  
1(1234)は、前記式(2)により

【0017】

【数3】

で算出される。以下同様にして本モデルの全組み合わせ  
についてXYステージ3の駆動時間を算出すると、

【0018】

【数4】

$$\text{Total(1243)} = \text{Time (M12)} + \text{Time (M24)} + \text{Time (M43)}$$

$$\text{Total(1324)} = \text{Time (M13)} + \text{Time (M32)} + \text{Time (M24)}$$

$$\text{Total(1342)} = \text{Time (M13)} + \text{Time (M34)} + \text{Time (M42)}$$

$$\text{Total(1423)} = \text{Time (M14)} + \text{Time (M42)} + \text{Time (M23)}$$

$$\text{Total(1432)} = \text{Time (M14)} + \text{Time (M43)} + \text{Time (M32)}$$

で表すことができる。上記計6個のXYステージ駆動時間  
の中から駆動時間の最も小さい経路が最適な計測経路  
である。

【0019】図5は図3で示すアライメントショットが  
選択された場合のマーク計測経路をアライメントマーク  
位置に着目して導き出したものである。以下に図5に示  
した計測経路を用いた位置合わせ工程について述べる。

【0020】図5内に示す計測経路で制御演算装置7か  
らの命令によりXYステージ制御装置8を介して順次X  
Yステージ3を駆動して顕微鏡5および検出装置6によ  
りウエハ上アライメントマーク10xまたは10yのず  
れ量を計測する。該計測されたずれ量は制御演算装置7  
により該アライメントマークに対応するレジスタΔx

[n]またはΔy[n]に記憶されながら全ショットの  
計測が行われる。この時の記憶順序は、Δy[1]→Δ  
y[2]→Δy[3]→Δy[4]→Δx[4]→Δx  
[3]→Δx[2]→Δx[1]→Δy[8]→Δy  
[7]→Δy[6]→Δy[5]→Δx[5]→Δx  
[6]→Δx[7]→Δx[8]となる。

【0021】上記位置合わせ工程内において、あるア  
ライメントマークで計測に失敗した場合には代替のア  
ライメントショットを計測する必要がある。このような場  
合には再度代替のアライメントショットを含めた未計測  
のアライメントマーク位置から再度最適な経路を導き出  
す機能を付加することにより、常に最適な経路で位置合  
わせ処理を行うことができる。図8にS1で計測エラーに  
なった場合の計測経路の一例を示す。S1Xは計測失敗  
ショットである。代替のアライメントショットとしてS  
1'を選択し図8に示す計測経路を再度導き出して位置  
合わせ工程を進めていく。この場合S1'のショットの  
計測データはΔx[1]およびΔy[1]に記憶する。  
したがって図8における記憶順序は、Δy[1](計測  
失敗)→Δy[2]→Δy[3]→Δy[4]→Δx

[4]→Δx[3]→Δx[2]→Δy[1](代替)  
→Δx[1](代替)→Δy[8]→Δy[7]→Δy  
[6]→Δy[5]→Δx[5]→Δx[6]→Δx  
[7]→Δx[8]となる。

【0022】以上述べてきた順序でS1～S8の全シ  
ョット内のアライメントマーク計測が終了した後制御演  
算装置7により、前記従来の方法同様にΔx[1]～Δx  
[8]、Δy[1]～Δy[8]のデータ、また必要に  
応じてショット位置、マーク位置を用いてウエハのずれ  
量を算出し位置合わせを行う。

【0023】【実施例2】前記実施例1で述べた方法で  
はアライメントマークの数が多ければ多いほど、最適な  
経路を導き出す際に計測経路の組み合わせが多く、ア  
ライメントマーク数によっては計算処理に時間がかかっ  
てしまうケースが考えられる。例えば計測が失敗した後の  
代替のアライメントショットを含めて再度計測経路を計  
算する処理に時間がかかってしまうと、位置合わせの効  
率を悪化させることになる。以下にかかる問題を考慮し  
た本発明による位置合わせ方法の第2の実施例について  
述べる。

【0024】図9は図3で示すアライメントショットの  
内から第1の領域A1に含まれるアライメントショット  
S1～S4内のアライメントマークの最短計測経路を示  
す。図10は図3で示すアライメントショットの内から  
第2の領域A2に含まれるアライメントショットS5～  
S8内のアライメントマークの最短計測経路を示す。本  
実施例における位置合わせ工程においては最初に図9で  
示す第1の領域A1の中で計測経路を算出し、該経路に  
したがってアライメントマークの計測およびずれ量の記  
憶を順次行う。計測が失敗して代替ショットを計測す  
る場合には第1の領域A1に代替ショットのアライメント  
マーク位置の領域を加えた領域から再度計測経路を算出  
し計測工程を行う。第1の領域A1内のアライメントマ

ーク計測終了後、第2の領域A2について図10で示した計測経路を算出し該経路でアライメントマークの計測およびずれ量の記憶を順次行う。第1の領域A1および第2の領域A2および領域内の計測経路はあらかじめ計算しておいても良い。

【0025】以上述べてきた順序でS1～S8の全ショット内のアライメントマーク計測が終了した後制御演算装置7により、前記従来方法同様に $\Delta x[1] \sim \Delta x[8]$ 、 $\Delta y[1] \sim \Delta y[8]$ のデータ、また必要に応じてショット位置、マーク位置を用いてウエハのずれ量を算出し位置合わせを行う。

【0026】【実施例3】次に本発明による第3の実施例について述べる。

【0027】図11は図1に示す半導体露光装置で処理するウエハ上のショット配列の一例を示す図である。該ウエハでは図中に示す矢印のショット順序でアライメント計測を行う。図12に従来の方法によるアライメントマークの計測順序を示す。従来の方法では該アライメントショット計測順序でアライメントマーク内のアライメントショットを定められた計測順序で計測していく。この時の計測経路を図12に示す図12内の矢印が従来の方法による計測経路である。前記従来方法では計測経路が最短にはならず、アライメント工程の効率を悪くしている。また、前記実施例1で述べた方法ではアライメントマークの数が多ければ多いほど最適な計測経路を導き出す際に計測経路の組み合わせが多く、アライメントマーク数によっては計算処理に時間がかかってしまうケースが考えられる。

【0028】そこで、計測経路をアライメントショットの次の数ショット内のアライメントマーク位置から最適な計測経路をアライメント工程内で動的に算出していく手段を設けることにより効率の良い位置合わせ方法を実現することができる。以下に図13を用いて本発明による実施例について述べる。

【0029】図13は本発明によるアライメント工程を示す図である。同図において、(s1)～(s8)はアライメント工程を示す。本位置合わせ方法においてはまず(s1)において最初の3ショット内のアライメントマーク位置から最短経路を算出する。そして1番目と2番目のアライメントマークの計測を行う。次に(s2)において1番目のショットを除き2番目から開始する次の3ショット内のアライメントマーク位置から最短経路を算出して3番目と4番目のアライメントマークの計測を行う。同様にして(s2)→(s3)→(s4)→(s5)→(s6)の順序で常に次の3ショットで枝切りを行って最短経路を更新しながらアライメント工程を行う。通常アライメントショットはアライメント精度を得るために対称的に取られることが多いので枝切りを行っても全アライメントマーク位置から求めた最短の計測経路とほとんど異なることはない。

【0030】この方法によれば最短計測経路の算出処理時間がアライメント工程の効率に影響を与えることもない。また、この方法によればアライメントショット数やアライメントマーク数が多い場合でも常に効率の良い位置合わせが実現できる。

【0031】

【発明の適用例】上述の第1～第3の実施例では1ショット内に2個のアライメントマークを含む場合を述べたが、1ショット内のアライメントマークを多数含む場合にも本発明は好適に適用できる。

【0032】また、上述の実施例ではアライメントショットを選択する場合を述べたが、ショットに依存することなくアライメントマークを選択できる手段を有する位置合わせ装置にも好適である。

【0033】

【発明の効果】本発明の位置合わせ方法によればアライメントマーク位置、アライメントショットの配置、アライメントショットの大きさ等に影響されず、常に効率の良い位置合わせ工程が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の適用対象の一例である半導体露光装置の概略を示すブロック図である。

【図2】 図1におけるウエハの説明図である。

【図3】 図2のウエハにおけるアライメント用ショットの説明図である。

【図4】 従来の位置合わせ方法による計測順序を示す説明図である。

【図5】 本発明の第1の実施例に係る位置合わせ方法による計測順序を示す説明図である。

【図6】 図1の半導体露光装置におけるXYステージの駆動動作を示す説明図であり、(Ax)はX方向の時間と駆動スピードの関係を示すグラフ、(Ay)はY方向の時間と駆動スピードの関係を示すグラフ、(Bx)はX方向の駆動距離と時間の関係を示すグラフ、(By)はY方向の駆動距離と時間の関係を示すグラフ、(C)はステージ駆動距離と時間を示す図である。

【図7】 図1の半導体露光装置におけるアライメント計測経路を算出する方法を説明するためのモデル図である。

【図8】 第1の実施例の位置合わせ方法による代替ショットを含む計測順序を示す説明図である。

【図9】 本発明の第2の実施例に係る位置合わせ方法による第1の計測順序を示す説明図である。

【図10】 本発明の第2の実施例に係る位置合わせ方法による第2の計測順序を示す説明図である。

【図11】 従来の他の位置合わせ方法によるアライメント用ショットの説明図である。

【図12】 図11の位置合わせ方法による計測順序を示す説明図である。

【図13】 本発明の位置合わせ方法による第3の実施

例における計測順序を示す説明図である。

【符号の説明】

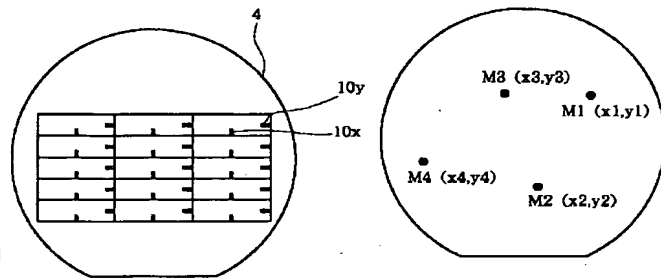
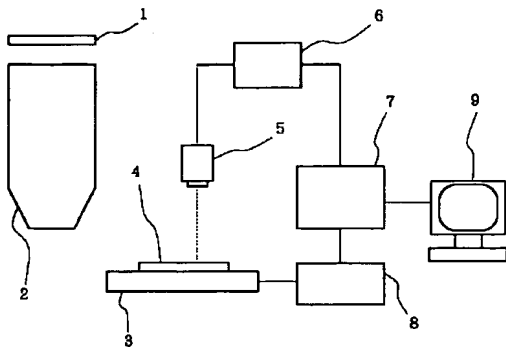
1：レチクル、2：縮小投影レンズ、3：XYステージ、4：ウェハ、5：顕微鏡、6：検出装置、7：制御演算装置、8：XYステージ制御装置、9：操作端末、10y：Yアライメントマーク、10x：Xアライメン

トマーク、11：アライメントショットの計測順序を表す矢印、12：アライメントマークの計測順序を表す矢印、S1～S8：アライメントショット、S1X：計測失敗ショット、S1'：代替ショット、A1、A2：計測経路領域、M1、M2、M3、M4：アライメントマ

【図1】

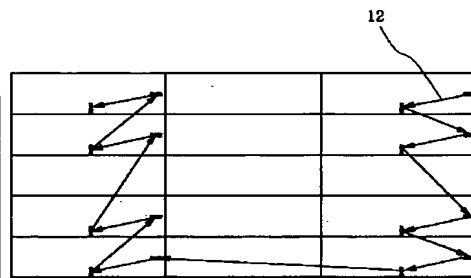
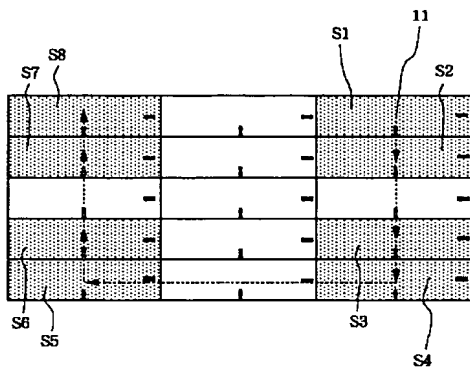
【図2】

【図7】



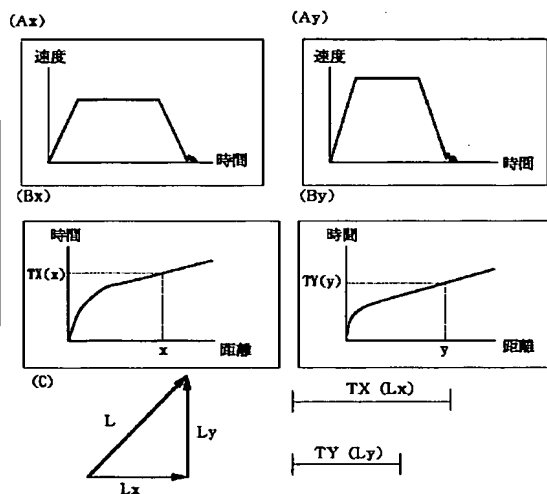
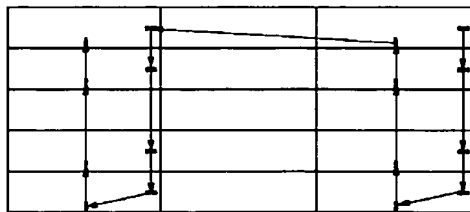
【図3】

【図4】



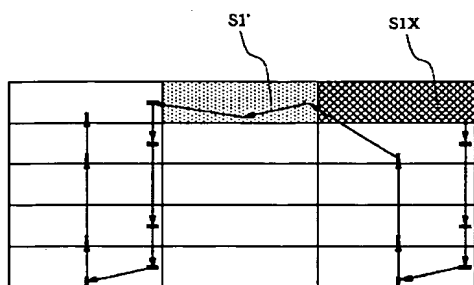
【図6】

【図5】

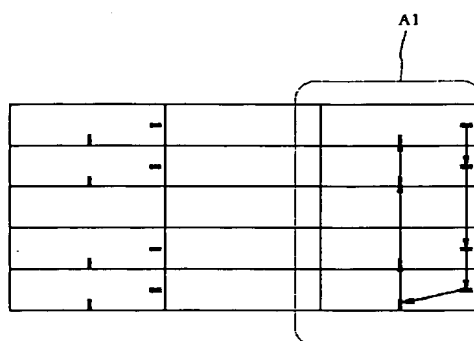




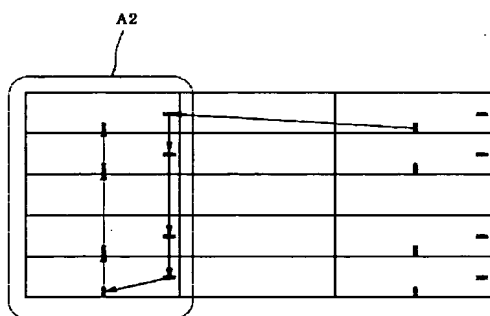
【図8】



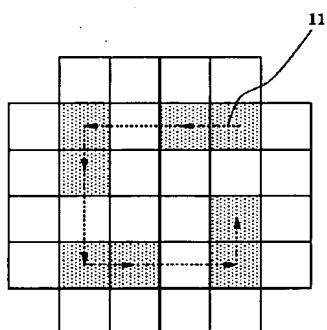
【図9】



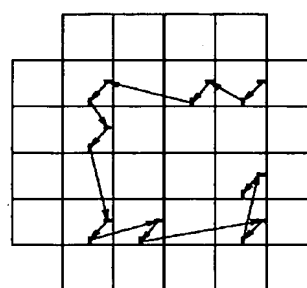
【図10】



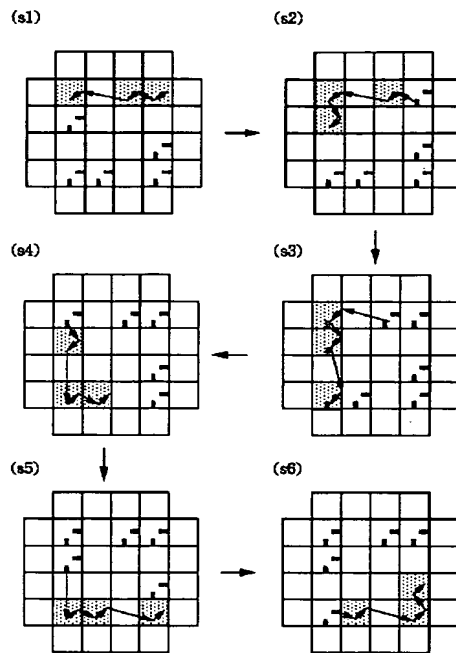
【図11】



【図12】



【图 1 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**